

TAMAÑO MUNICIPAL, DENSIDAD URBANA Y PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA

Angel M. PRIETO^{*a}, José L. ZOFIO^b, Inmaculada ÁLVAREZ^b

^a IRNASA-CSIC. Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Cordel de Merinas 40-52, E-37008 Salamanca, España.

^b Departamento de Análisis Económico: Teoría Económica e Historia Económica, Universidad Autónoma de Madrid, E-28049 Cantoblanco, Madrid, España.

RESUMEN

Los municipios de pequeño tamaño gestionan sus presupuestos en un marco institucional formado por los Fondos de Cooperación Local para financiar inversiones en infraestructura básica. Cuando se asignan estos fondos por los distintos niveles de administración del Estado, surge una contradicción entre proveer “puerta a puerta” en cada localización según un estándar de provisión y asignar en función de la racionalidad económica basada en óptimos: provisión de coste mínimo *per capita* o por vivienda. Después de una descripción del marco institucional de financiación, abordamos su evolución y magnitud relativa y estimamos el stock de capital en infraestructura básica municipal. Ambas magnitudes se analizan según el tamaño del municipio. Para la estimación del stock de capital se han elaborado dos bases de datos referidos a la magnitud física y al precio unitario de provisión de las infraestructuras de abastecimiento de agua, saneamiento y depuración y pavimentación y alumbrado. La principal fuente para el cálculo físico de infraestructura es la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales –EIEL–, mientras para determinar el stock municipal se utiliza una base de precios ingenieriles de ejecución de infraestructura en términos de “mejor práctica técnica”. Mediante la utilización de una función de costes translogarítmica se estiman los óptimos de tamaño y de densidad. Los resultados muestran gran cantidad de municipios de menor tamaño que los óptimos, lo que sugiere la posibilidad de grandes ahorros de infraestructura bajo esta racionalidad minimizadora de costes en el comportamiento municipal. Los municipios de Castilla y León contemplados en la EIEL de 2000 y 2005 constituyen la información para el análisis.

*^a Angel M. Prieto. Tel: +34 923219606; fax: +34 923219609; e-mail: alpiste@usal.es

^b José L. Zofio. Tel: +34 913482406; fax: +34 914976930; e-mail: jose.zofio@uam.es

^b Inmaculada Álvarez. Tel: +34 914972858; Fax +34 914976930; e-mail: inmaculada.alvarez@uam.es

Este estudio se ha sido financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia SEJ2006/1482/ECON y por la Dirección General de Administración Territorial (Junta de Castilla y León). Agradecemos a la empresa CYLSTAT, SL, la construcción de la base de datos EIEL-2000 y 2005 (Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales). Por último, también a los departamentos técnicos de las Diputaciones que nos han proporcionado la información sobre la ayuda financiera transferida a los municipios, así como las directrices para la elaboración de la base de precios de infraestructura municipal. La usual responsabilidad recae en los autores.

1. INTRODUCCIÓN

La búsqueda de tamaños adecuados u óptimos para proponer políticas municipales hacia la racionalización del gasto público en todos los niveles de la Administración, que abarca desde la provisión de infraestructura básica y los servicios sociales de base, hasta la educación, sanidad, etc., ha sido el centro de muchos debates y controversias desde el siglo XIX bajo el denominador de consolidación de áreas urbanas más densas o “consolidacionismo”. A pesar de que la provisión de infraestructura municipal es de naturaleza compleja, sujeta a cambios en las preferencias políticas, hay acuerdo entre los economistas y analistas de la hacienda pública que una dimensión mayor para los gobiernos municipales locales es deseable. Esto se debe a las orientaciones de política basadas en criterios de “elección pública” y “nuevo regionalismo”; mostrando que una provisión eficiente de servicios no requiere de grandes circunscripciones de provisión, y que el problema es la existencia de deficientes estructuras municipales urbanas. En el contexto de la infraestructura física que analizamos en este estudio, donde la provisión debe realizarse “puerta a puerta” y en circunscripciones concretas (núcleos) –sectores de abastecimiento de agua (s_1), saneamiento y depuración (s_2) y pavimentación y alumbrado (s_3)–, el relativamente pequeño tamaño municipal en términos de población y vivienda, aumenta la necesidad de infraestructura per capita y por tanto los costes de provisión. Desde la perspectiva legal, la responsabilidad de los municipios reside en gestionar la organización territorial de población y vivienda y, por tanto, programar las inversiones necesarias en infraestructura y sus servicios subyacentes. Pero de acuerdo a su escasa capacidad fiscal y a la asunción de los denominados “gastos impropios”, Suárez-Pandiello (2007), la provisión depende de transferencias de capital procedentes de las administraciones de nivel superior; es decir, de los gobiernos provinciales (Diputaciones), los gobiernos regionales (Comunidades Autónomas) y el gobierno central (Administración del Estado), formando una estructura de cooperación con las Entidades locales en la que los gobiernos locales municipales dependen en gran medida de la tutela del Estado.

La provisión de infraestructura básica municipal en la región de Castilla y León es un buen ejemplo de este marco. Desde principios de los años 60 esta región padece lo que Cloke (1985) define como un “círculo vicioso de la despoblación”, mediante el cual la fuerza laboral emigra en busca de mejores oportunidades, formando aglomeraciones urbanas y como resultado, un deterioro de la actividad económica en origen. Este proceso se muestra más claramente cuando se analiza con criterios de eficiencia económica. Sin embargo, se acepta que la mera existencia de infraestructura pública para romper el círculo, no es suficiente para llevar a cabo una actividad económica revitalizadora, ya que también es necesario acompañarla de capital privado y disponibilidad de fuerza de trabajo cualificada (Lynde y Richmond, 1992; Batten y Karlsson, 1996), sugiriendo la posibilidad de que la consolidación de áreas más densas reduzca la necesidad de infraestructura; el coste de provisión. La región de Castilla y León se caracteriza por una densidad de población muy baja, 26,5 hab./km², frente a 85,6 en España y 112,0 en la UE (Eurostat, 2004); pero agravada con una cantidad significativa de personas que viven en dispersos grupos rurales, que constituyen lo que la OCDE (2001), en su informe especial sobre la depresión de las regiones españolas, denomina como asentamientos “excéntricos y remotos” y la Comisión Europea (2001) como “las áreas más débiles o más desfavorables”. De los 2.248 municipios de la región el 88% tienen igual o menos de 1.000 habitantes, y representan únicamente el 20% de la población; pero en “las zonas rurales aisladas” y siguiendo la terminología de la Comisión Europea (1999), la densidad es de 10 hab./Km². Si descendemos a nivel de núcleo, 5.879, el 96% tienen 1.000 o menos habitantes y el 26,8% de su población. Pero lo más destacable a efectos de provisión recae no en la densidad del territorio, sino en la densidad urbana de los núcleos de población. Nuestra estimación muestra que la densidad de los núcleos es de 10; 30; y 80 habitantes/hectárea para núcleos de hasta 250 hab.; hasta 1.000 hab. e igual o más de 1.000 hab., respectivamente. Estas magnitudes

indican ya la posibilidad de economías de densidad en la provisión de las infraestructuras analizadas.

En el contexto legal, de acuerdo a la Ley de Bases de Régimen Local, 7/85 art. 26, la provisión de servicios públicos locales debe realizarse con criterios de equidad y economía; lo que plantea una tarea formidable a los gestores, ya que es difícil lograr ambos objetivos simultáneamente, debido a que la toma de decisiones de asignación se realiza en un marco donde las consideraciones económicas y legales a menudo son opuestos entre sí. Si se favorecen los criterios de eficiencia económica en la prestación de la infraestructura municipal mediante la racionalización de la distribución de los fondos, basada en el aprovechamiento de economías de densidad, entonces una vía de mejorar la asignación sería incentivar los asentamientos de mayor densidad y tamaño en detrimento del principio de subsidiariedad, Seroka (1989). Ello significa que aplicando en extremo el principio de descentralización, o intento de satisfacer todas las necesidades, puede llevar a una asignación "regadera" –por ejemplo, distribuir la financiación de manera uniforme en términos per cápita, Suárez–Pandiello (2001, 2007). La Constitución Española refleja el conflicto entre ambas consideraciones: el art. 31.2 establece que "El gasto público garantizará una asignación equitativa de los recursos y su planificación y ejecución se realizará con criterios de eficiencia y economía".

Este estudio se centra en esta problemática desde una doble perspectiva. En primer lugar, en el apartado 2, se analiza la financiación realizada por los distintos niveles de administración a las entidades locales, para realizar las obras y servicios en el lustro de 2000 a 2004. Esto se complementa con un análisis de la estructura y evolución relativa de la cooperación local entre los diferentes niveles de gobierno, ilustrando su estructura y magnitud para el caso de Castilla y León. De forma particular, se analiza la evolución del Plan de Cooperación Local de Castilla y León desde 2000 a 2010, relativizando su magnitud respecto a los Presupuestos Generales y la Política Agraria Común. En el apartado 3, se estima el stock de capital en infraestructura básica, utilizando la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales –EIEL-2005–, y se describe la base de precios utilizada para ello. Esto permite, apartado 4, analizar la evolución de las densidades urbanas, hab./Km² y viviendas/Km², conjuntamente con la densidad de stock de infraestructura por tamaño municipal, dando lugar a una línea base promedio de 6.485 €/Hab. En el apartado 5, se discuten los resultados de este trabajo con los derivados de los análisis sobre economías de escala y de densidad obtenidos en trabajos previos con la misma información. Un apartado 6 de conclusiones y por último, uno de referencias bibliográficas.

2. LA ESTRUCTURA Y MAGNITUD DE LA COOPERACIÓN ECONÓMICA LOCAL PARA LA PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA.

2.1. Financiación de las obras y servicios según niveles de Administración

La provisión de todas las infraestructuras y servicios locales ha dado lugar a diferentes líneas de financiación, con el propósito de garantizar que la ayuda financiera satisfaga las necesidades de la población –eficacia– y fomentar la asignación eficiente. Las transferencias de capital, 1.213,89 millones de €, procedentes del programa de Cooperación Económica Local –CEL– implican a todos los gobiernos, ya que cada uno de ellos tiene sus propias competencias expresamente reconocidos por la Ley de Bases de Régimen Local. El cuadro 1 muestra la magnitud de la CEL desde 2000 a 2004 para cada nivel de gobierno. La autofinanciación se complementa con las transferencias de niveles superiores de gobierno en una magnitud que más que duplica su propio presupuesto, indicando la tutela del Estado para una efectiva provisión. Los gobiernos central y regional hacen contribuciones similares y conjuntamente transfieren la mayor cantidad, 39,2% de los fondos del lustro analizado; mientras que la autofinanciación de los municipios alcanza el 29,2%. El 35,5% restante es transferido por los gobiernos

provinciales, Diputaciones; cuya función como asesor y tutela a los municipios pequeños y medianos se reconoce en la legislación española al asignar papeles alternativos y complementarios para cada nivel de gobierno. Por último, para dar una idea de la magnitud de esta ayuda financiera se compara con el Producto Interno Bruto regional de Castilla y León, que supera el medio punto porcentual en cada año.

Cuadro 1. Cooperación Económica Local. Fondos públicos transferidos a los municipios de Castilla y León. Años 2000 a 2004 (Millones de €)

Nivel de Administración	2000	2001	2002	2003	2004	2000 a 2004
1. Gobierno Central	38,85	49,41	48,95	48,23	46,57	232,01
2. Gobierno Regional	37,23	49,23	49,84	51,79	55,94	244,03
3. Gobierno Provincial	55,45	59,28	95,1	96,98	124,7	431,51
4. Gobierno Local (autofinanciación)	52,78	57,32	59,09	56,51	53,29	277,98
5. Otras Entidades Locales	3,87	5,06	8,86	6,91	3,68	28,37
Total	188,2	220,3	260,8	260,4	284,2	1.213,89
% del Producto Interior Bruto Regional	0,54	0,59	0,66	0,62	0,63	0,61
Fuente: Elaboración propia. Ministerio de Administraciones Públicas; Junta de Castilla y León (Dirección General de Administración Local); Diputaciones Provinciales.						

2.2. Evolución del Plan de Cooperación Local

La Cooperación Local de Castilla y León con las EE.LL se instrumenta mediante el Plan de Cooperación Local –PCL. El cuadro 2 refleja la participación de las EE.LL. en los ingresos de la Comunidad Autónoma, principalmente en forma de transferencias condicionadas de carácter inversor. Mediante la componente de Cooperación Local Sectorial –CLS– se recogen las relaciones entre las diferentes Consejerías con las EE.LL, mientras que la componente de Cooperación Económica Local –CEL– se encuentra en diferentes Subprogramas de Presidencia y Administración Territorial. En Presupuestos de 2010 la CEL, como instrumento cofinanciador de las inversiones de las EE.LL., alcanza 120,75 millones de €, con tasa de variación media anual –TAV– del 9,6% desde el año 2000. Estas magnitudes, relativizadas respecto a los Presupuestos Generales de Castilla y León, son superiores al 1%. Si se relativizan con la Política Agraria Común –PAC–, el Plan de Cooperación Local ha pasado de 18,4% en el año 2000 a 51,6% en 2010, sin duda debido a la caída relativa de la PAC en los presupuestos, pero también al aumento más que proporcional al de los presupuestos tanto de la CEL como de la Cooperación Local Sectorial; en efecto, las tasas de variación de ambas componentes son superiores. La evolución en términos absolutos y relativos se muestra en los gráficos 1a. y 1b., con indicación del Pacto Local, Junta de Castilla y León (2005). Puede consultarse la magnitud de la CEL a través del Pacto Local en Prieto y Zofío (2006), donde las cantidades estimadas desde 2007 a 2011 no defieren sustancialmente de las contempladas en la Ley de Presupuestos; que han supuesto 120,75 millones de € en 2010 y supondrán 148,3 millones de € en 2011.

Cuadro 2. Plan de cooperación local, componentes y evolución de transferencias. Fuente: Elaboración propia. Ley de Presupuestos y DGAT de JCyL

Cuadro 2. Plan de cooperación local, componentes y evolución de transferencias. Fuente: Elaboración propia. Ley de Presupuestos y DGAT de JCyL				Transferencias. Millones de €											
Componentes				2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	%TAV
Plan de cooperación local -PCL-	Cooperación económica local -CEL-	Fonde de cooperación local -FCL-	Infra. y Equipa. servicios mínimos			30,39	30,39	32,71	33,47	33,47	33,47	34,48	34,48	34,48	
			Fomento mancomunidades			8,89	8,89	8,89	8,89	8,89	8,89	9,16	9,16	9,16	
			Zonas de acción especial			0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,62	0,62	0,62	
			Infra. y Equipa. servicios complem.			2,46	7,46	6,67	6,67	6,67	6,67	7,02	7,02	7,02	
			Actuaciones supramunicipales			2,13	6,04	6	6	6	6	6,18	6,18	6,18	
			Total	37,9	40,9	44,48	53,38	54,87	55,63	55,63	55,63	57,45	57,45	57,45	3,85
		Total Fondo de apoyo municipal -FAM-		5,71	5,71	5,71	5,71	5,71	6,09	6,09	6,09	6,27	6,27	6,27	0,85
		Encuesta de Infraestructura y Equipamienots L.		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	
		Cohesión Territorial							0,09	0,09	0,1	0,1	0,1	0,1	
		C. Comarcal del Bierzo, Of. Asisten. Municipi. y FRAP		0,5377	2,21	2,24	2,34	2,42	2,75	2,75	2,75	2,82	2,85	2,85	
		Total Pacto local		-	-	-	-	-	12	19	26	33	40	54	
		TOTAL -CEL-		44,22	48,9	52,51	61,51	63,08	76,64	83,64	90,65	99,73	106,75	120,75	9,56
		TOTAL Cooperación Local Sectorial		99,94	125,32	182,35	225,18	257,76	278,56	303,75	321,22	338,69	356,16	356,16	12,25
TOTAL PLAN DE COOPERACIÓN LOCAL		144,16	174,22	234,86	286,69	320,83	355,19	387,39	411,87	438,41	462,91	476,91	11,49		

PPTOS GENERALES.				4.510,8	4.891,8	5.148,7	7.442,1	7.995,9	8.553,1	9.034,6	9.652,5	10.384,2	10.584,5	10.575,0	8,05
Cooperación económica local -CEL- /PPTOS. GENERALES (%)				0,98	1,00	1,02	0,83	0,79	0,90	0,93	0,94	0,96	1,01	1,14	
Plan de cooperación local -PCL- /PPTOS. GENERALES (%)				3,20	3,56	4,56	3,85	4,01	4,15	4,29	4,27	4,22	4,37	4,51	
Cooperación Local Sectorial/PPTOS. GENERALES (%)				2,20	2,60	3,50	3,00	3,20	3,30	3,40	3,30	3,30	3,40	3,41	
Política Agraria Común -PAC-				783,7	790	883	883	890,2	890,2	890,2	890,2	913,7	923,8	923,8	1,51
Cooperación económica local -CEL- /Política Agraria Común -PAC- (%)				5,6	6,2	5,9	7	7,1	8,6	9,4	10,2	10,9	11,6	13,1	
Plan de cooperación local -PCL- /PAC (%)				18,4	22,1	26,6	32,5	36	39,9	43,5	46,3	48	50,1	51,6	
Cooperación Local Sectorial -CLS-/PAC (%)				12,8	15,9	20,7	25,5	29	31,3	34,1	36,1	37,1	38,6	38,6	
PAC/PPTOS. GENERALES (%)				17,4	16,1	17,2	11,9	11,1	10,4	9,9	9,2	8,8	8,7	8,7	-6,06

Gráfico 1a. Evolución de las componentes del Plan de Cooperación Local –PCL–

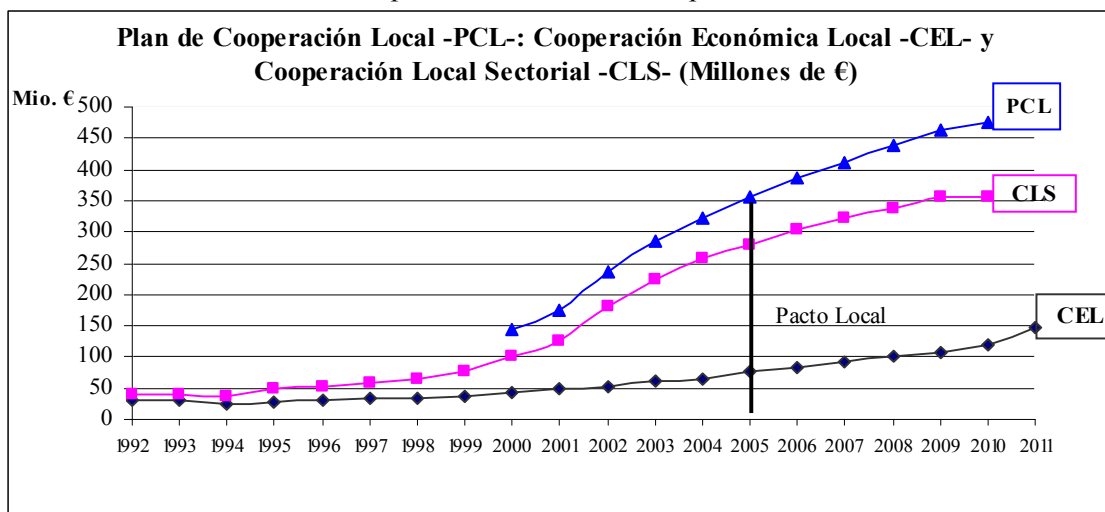
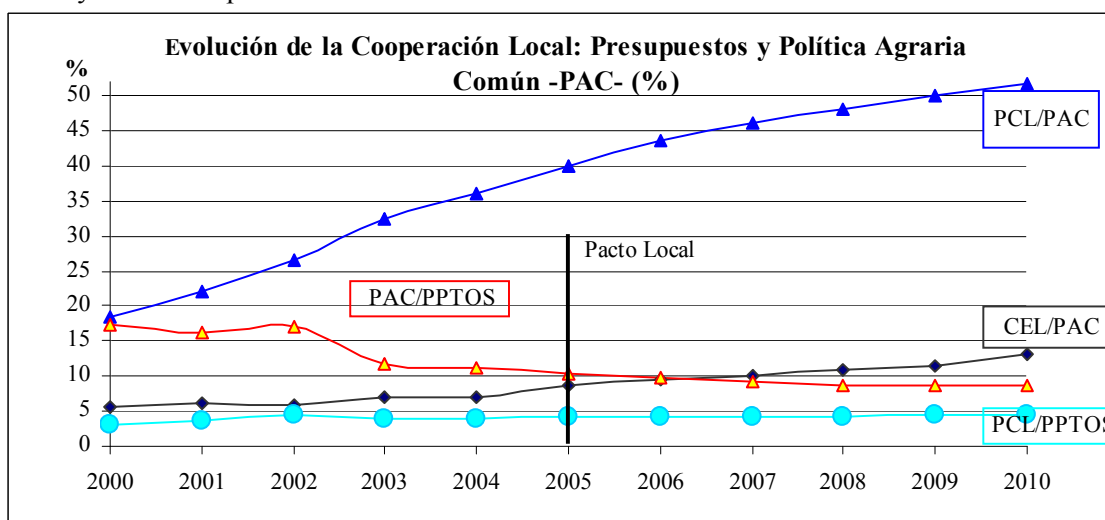


Gráfico 1b. Evolución relativa de la Cooperación local respecto a la Política Agraria Común –PAC– y a los Presupuestos –PPTOS–



3. STOCK DE CAPITAL EN INFRAESTRUCTURA BÁSICA

El concepto clave para determinar la capacidad de ahorro en la provisión de infraestructura pública local, provista “puerta a puerta” y en cada territorio –municipio y núcleo–, tal como los sectores contemplados en este trabajo, es el de densidad. La medida de la densidad de infraestructura recae en una valoración homogénea en términos de stock de capital. Esta valoración se obtiene a partir de la cuantificación física de infraestructura proporcionada por la EIEL y del precio de cada una de las variables que definen el tipo de infraestructura agrupadas en sectores: S1. Abastecimiento domiciliario de agua potable (depósitos, conducciones y red de distribución); S2. Saneamiento y depuración de aguas residuales (emisarios, alcantarillado y depuración); S3. Pavimentación y alumbrado (calles, plazas, travesías y puntos de luz). La valoración del stock es equivalente al concepto de capital bruto (riqueza), valor de mercado de los activos, al asumir para las variables de infraestructura el valor de adquisición de la tecnología de “mejor práctica técnica en el mercado”. Se aleja así del concepto de capital neto (infraestructura existente que soporta la actividad); debido a que no es posible separar la cantidad de inversión

dedicada a reposición de la dedicada a aumentar el stock –para una discusión de estos conceptos puede consultarse Mas, Pérez y Uriel (2007).

3.1. La encuesta de infraestructura y equipamientos locales –EIEL–

La cuantificación física de infraestructura la proporciona la EIEL. Es ésta una operación estadística compleja liderada el Ministerio para las Administraciones Públicas –MAP– y que obtiene un Censo o Inventario referente a las Infraestructuras y Equipamientos de competencia de las Corporaciones Locales y aquéllas básicas para la comunidad que siendo privadas o de otros Organismos, ofrecen un servicio público no restringido. Con esta Encuesta se obtiene el inventario de un gran conjunto de variables no sólo referidas a los municipios, sino que también descende, en informaciones concretas, hasta los núcleos de población. Mediante la EIEL, se trata de conseguir la necesaria información –básica cuantitativa y cualitativa– que permita conocer la realidad técnica de las Infraestructuras y los Equipamientos Municipales, cualquiera que sea la Entidad titular o gestora de los correspondientes servicios de forma precisa y sistematizada. La importancia de la EIEL viene determinada por el Real Decreto 1263/2005, que modifica el R.D. 835/2003 (BOE de 12 de julio de 2003), de 27 de junio, que deroga el 1328/1997, por el que se regula la cooperación económica del Estado a las inversiones de las Entidades locales. Considera la EIEL como “instrumento objetivo básico de análisis y valoración de las necesidades de dotaciones locales”. La Orden APU/293/2006, de 31 de enero, de desarrollo y aplicación del Real Decreto, procede además a identificar, mediante códigos de referencia, las obras contenidas en los Planes Provinciales de Cooperación.

La simple explotación de la EIEL para determinar cómo se encuentran dotados los municipios españoles ha sido llevada a cabo bajo la iniciativa de diversas administraciones; pero preocupadas más por adecuarse al ordenamiento jurídico que por la asignación del gasto público con criterio de eficiencia y economía. La Encuesta-Inventario es objeto de actualizaciones y revisiones por el MAP, MAP (2006) y objeto de jornadas informativas organizadas por la Federación Española de Municipios y Provincias con su colaboración, así como de explotaciones provinciales y autonómicas. Diversas administraciones, Diputaciones y Comunidades Autónomas (Castilla y León, La Rioja, etc.) ya han considerado la EIEL como base de una herramienta integrada de gestión para su relación con las Entidades locales; desarrollada por los autores con el acrónimo EDIL –Evaluación y Desarrollo de Infraestructuras Locales.

3.2. La base de precios

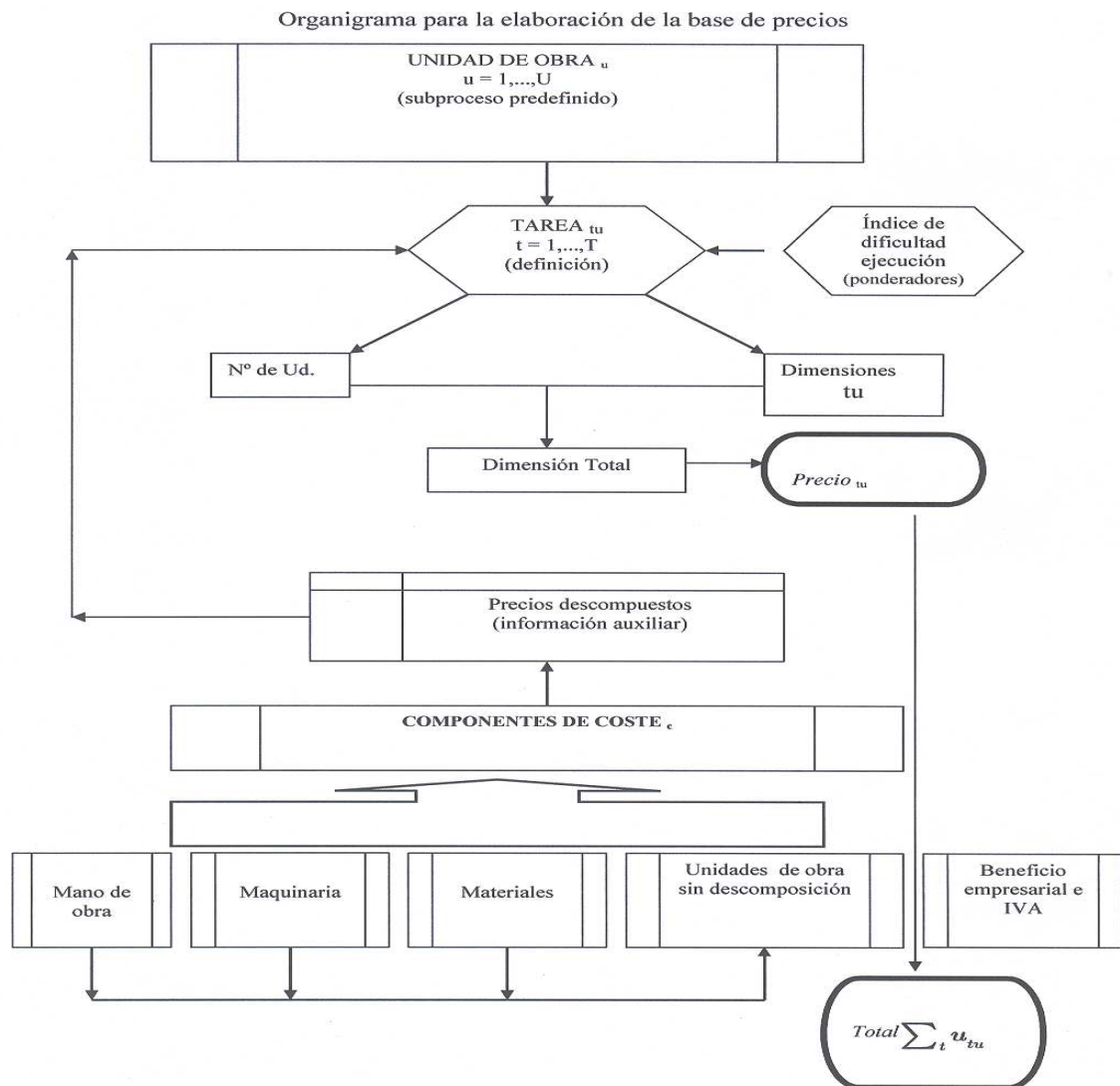
La valoración de infraestructura exige elaborar una base de precios. Esta se concibe como referencia válida y objetiva de las especificaciones técnicas y económicas que debe seguir todo proceso de contratación de obra y debe generar un efecto normalizador al unificar criterios, códigos y conceptos en el marco de actuación del Plan de Obras y Servicios del municipio y elaboración de presupuestos. Es por tanto el instrumento de información a efectos de financiar las Unidades de Obra para nuevas provisiones y reparación de las existentes. La base recoge el precio de cada una de las variables físicas de provisión definidas técnicamente mediante la EIEL (pavimentación, depósitos, redes, alumbrado, alcantarillado, cementerio, acceso a núcleos, etc.) Su elaboración se basa en las características técnicas de la Unidad de Obra a realizar. Para determinar estas características, se obtienen valores de mercado de “mejor práctica técnica”; lo que excluye aquellos elementos que legalmente o por el avance de los sistemas constructivos han quedado obsoletos. La base equivale a considerar una tecnología de mejor práctica técnica observada en el mercado con amplia vigencia. Para cada Unidad de Obra, se identifican los siguientes componentes de coste:

- ✓ Coste horario de la mano de obra según las Tablas Salariales inscritas en el Registro de Convenios Colectivos de las Oficinas Territoriales, aparecidas en los Boletines Oficiales de las provincias.
- ✓ Materiales a pie de obra por tipo.
- ✓ Maquinaria.
- ✓ Unidades de Obra sin descomposición.
- ✓ Precios descompuestos.
- ✓ Gastos generales, beneficio industrial e IVA.

Un ejemplo para la red de distribución de agua, cuadro 3, y el Organigrama para la elaboración de la base de pecios, respectivamente, se presentan a continuación:

Cuadro 3. Precio de la Unidad de Obra: red de distribución de agua (1) (Euros)

UNIDAD DE OBRA. Precio (€)								
Tarea (2)	Ud.	Nº Ud.	Largo	Ancho	Alto	D.Total	Precio	Total (€)
Rotura de pavimento ...	m ²							
Excavación en zanjas ...	m ³							
Arena o material ...	m ³							
Tubería de PVC, junta ...	m							
Arqueta para red ...	Ud.							
Válvula de compuerta ...	Ud.							
Boca de riego ... (a)	Ud.							
Acometida domiciliaria	Ud.							
Relleno de zanjas ...	m ³							
Hormigón HM/25N/mm2	m ²							
..								
TOTAL –Tareas-								
TOTAL –Incluido gastos generales, beneficio industrial e I.V.A.-								
Fuente: Elaboración propia. (1) Conjunto de tuberías que reparten el agua a los usuarios (definición EIEL)								
(2). Descripción técnica de la tarea.								
(a) Unidades sin descomposición: boca de riego, etc.								



4. TAMAÑO MUNICIPAL Y STOCK DE INFRAESTRUCTURA BÁSICA.

Mediante la utilización conjunta de la base física EIEL y la base de precios, descritas en el apartado anterior, se obtiene el stock de capital en infraestructura básica de los tres sectores de provisión considerados. Su distribución municipal constituye el elemento esencial tanto para la cooperación local como para establecer una primera perspectiva de la posibilidad de ahorro de infraestructura ligado a tamaños y densidades: habitantes/Km2 y stock/Km2, y en consecuencia, stock/hab. El cuadro 4 presenta la evolución del stock y de las cuatro variables clave para la provisión de la infraestructura analizada: municipios, población, viviendas y superficie urbana. Como puede observarse, el cuadro refleja la problemática de los municipios pequeños, de baja densidad de población. Los menores de 1000 hab. –88,6%– tienen el 37,3% de población EIEL y el 20,3% de la población de Castilla y León. Una situación que incita a profundizar en los principios de descentralización y subsidiariedad, tal como señalan Prieto y Zofio (2006); donde se destaca la relativamente mayor dotación de infraestructura física per capita en los municipios pequeños frente a los de mayor dimensión. Esto queda sintetizado en la distribución del stock; en efecto, el 57,5% se concentra en los municipios de menos de 1.000 hab. En cuanto a densidad urbana municipal –hab./Km2–, lo más destacable reside en su evolución. Mientras se mantiene entre 1.360 y 1.770 hab./Km2 en tramos hasta 7.500 hab., aumenta desde los 3.000 hasta los 5.000 hab./Km2 desde aquel tramo.

Cuadro 4. Municipios por tamaño de población. Distribución del stock de infraestructura básica municipal y densidades urbanas.

Intervalos	Municipios (1)	Habitantes (2)	Stock (3)	Superficie (4)	Viviendas (5)	Hab/Km ²	Viv/Km ²	Hab/Viv
< 500 Hab.	1.706	317.584	3.473,60	234	298.472	1.357	1.273	1,06
500 a 1.000	276	187.894	1.579,00	136	149.058	1.382	1.094	1,26
1.000 a 2.500	174	261.635	1.749,80	199	188.306	1.315	945	1,39
2.500 a 5.000	42	143.271	690,3	97	96.068	1.477	994	1,49
5.000 a 7.500	20	115.249	518,4	65	69.600	1.773	1.078	1,66
7.500 a 10.000	6	52.529	154,4	17	29.297	3.090	1.764	1,79
10.000 a 15.000	7	87.227	161,4	23	36.964	3.792	1.630	2,36
15.000 a 20.000	1	17.580	57,3	4	7.862	4.395	1.835	2,24
20.000 a 30.000	3	67.403	138,3	15	26.158	4.494	1.710	2,58
30.000 a 50.000	3	103.664	257,1	21	54.558	5.079	2.592	1,9
Total Municipios: EIEL-2005	2.238	1.354.036	8.780	811	956.345	1.670	1.179	1,42
Municipios no EIEL	10	1.139.882	-	142	510.235(2)	8.027	3.593	2,23
Total municipios Castilla y León	2.248	2.493.918	-	953	-	2.617	-	-

Fuente: Elaboración propia.

(1) Municipios de Castilla y León (EIEL-2005)

(2) Padrón Municipal de Habitantes 2004, EIEL-2005

(3) Precios corrientes de 2005; millones de €

(4) Superficie Catastral Urbana (<http://catastro.meh.es/>); km²

(5) EIEL-2005

En el gráfico 2a, la evolución de la densidad de población se muestra con más detalle al haber reducido el tamaño de los intervalos de población municipal; y junto con el gráfico 2b, muestra la gran dispersión tanto de la densidad de población como la densidad del stock. No obstante, el 2b muestra además la tendencia del stock/Km²; de modo que si la población aumenta un 10%, la densidad de stock se reduce un 2,4%; es decir, mayor densidad, menor necesidad de stock per capita. El gráfico 2c, muestra esta tendencia de forma más estilizada. La mediana y el promedio disminuyen desde municipios pequeños (menos de 500 hab.), hasta el tramo entre 7.500 y 10.000 hab. Los percentiles disminuyen y se estrechan respecto a la media y mediana, mostrando también, debido a la dispersión, que existen municipios de reducido tamaño con stock per cápita inferior a municipios de mayor dimensión.

Gráfico 2a.

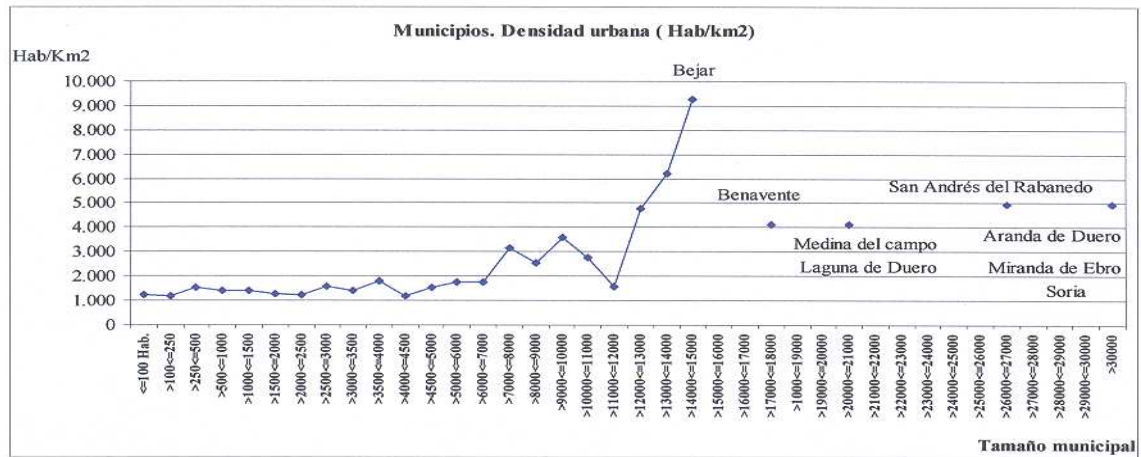


Gráfico 2b.

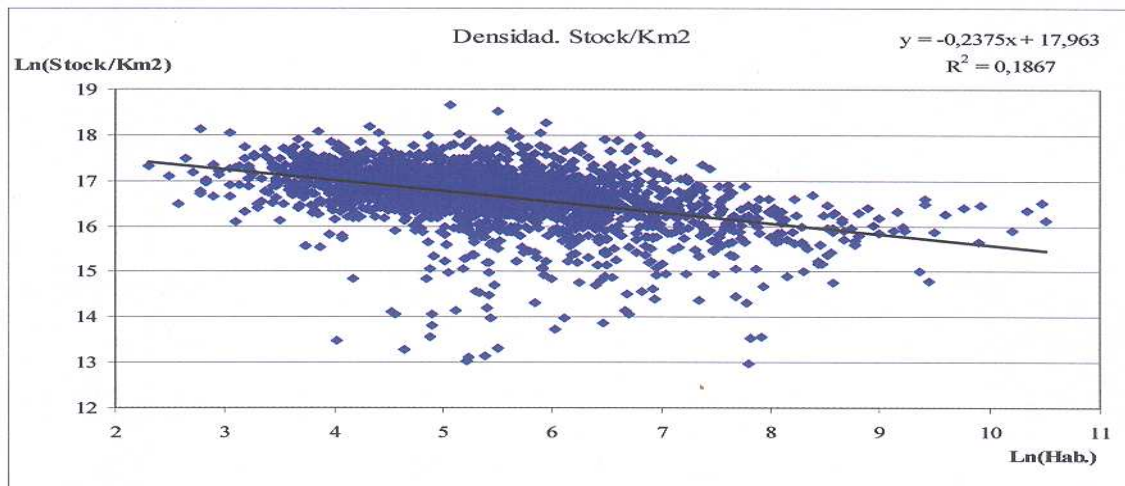
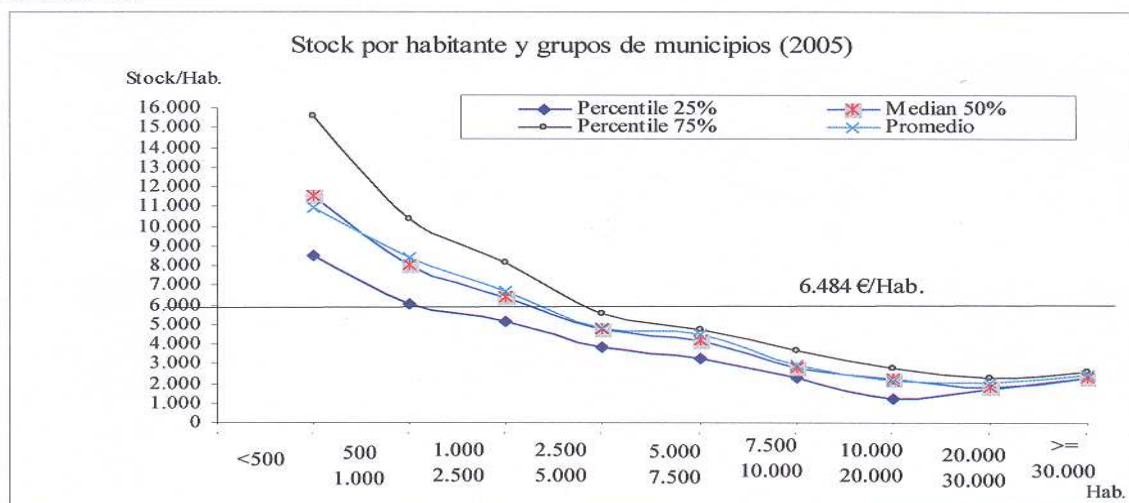


Gráfico 2c.



5. DIMENSIONES ÓPTIMAS EN LA PROVISIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Desde la perspectiva económica, el ahorro de infraestructura puede establecerse a través de la búsqueda de dimensiones óptimas de provisión, o más adecuadas, que sirvan de orientación para establecer políticas municipales para su racionalización. Para calcular estos óptimos, hemos considerado un territorio –municipio– que tiene como elemento sustancial la organización y gestión conjunta de población, vivienda e infraestructura. Se asume que la provisión se materializa en stock de capital asentado sobre una dotación de suelo urbano para prestar los servicios derivados. El modelo empírico utilizado asume una función de costes translogarítmica. Es ésta una forma flexible de representar el comportamiento optimizador de los agentes, ya que proporciona la información relevante para caracterizarlo a través de sus parámetros. Como variables explicativas del stock de capital municipal se consideran la población y la vivienda –outputs–; los precios de cada una de las variables que componen el sector de provisión –inputs–; y dos variables de control de la provisión: el número de núcleos y la superficie urbana; que tienen por objeto medir su efecto en el stock de infraestructura (la especificación de la función se encuentra en Prieto, Zofío y Álvarez, 2009; Guilkey, Lovell y Sickles, 1983, muestran la superioridad de la función frente a otras para caracterizar la tecnología)

El cuadro 5 muestra los resultados alcanzados para los municipios de Castilla y León referidos a dimensión y stock de capital mínimo por habitante y por vivienda, donde las economías de escala y de densidad desaparecen; es decir, el coste medio alcanza su mínimo para la totalidad de la muestra.

Cuadro 5. Tamaño óptimo y coste medio mínimo

Sector	Tamaño óptimo		Stock de capital (coste medio mínimo, €)	
	Población	Vivienda	Por habitante	Por vivienda
S1. Abastecimiento de agua	2.428	1.256	959,5	1.855,70
S2. Saneamiento y depuración	15.269	7.191	750,1	1.592,70
S3. Pavimentación y alumbrado	1.974	2.664	4.321,00	3.201,30
Fuente: Prieto, Zofío y Álvarez (2009) con datos de EIEL-2000				

Si los resultados se presentan según rangos de población y vivienda, la evolución de las economías de escala (EE) y de densidad (ED), se muestran en el cuadro 6. Las economías de escala y de densidad son significativas para la totalidad de la población y vivienda en cada uno de los sectores. Así por ejemplo, en S1, un 1% de incremento proporcional en su magnitud incrementaría el coste de provisión en un 0,675%, siendo su inversa el valor calculado de 1,481 para las EE. Expresado en términos duales, dado que la inversa de la elasticidad de costes se corresponde con la elasticidad de producción, un valor superior a la unidad implica la existencia de rendimientos crecientes a escala, de forma que un incremento de un 1% en el stock supondría aumentar simultáneamente el número de habitantes y viviendas abastecidos en un 1,481%. Es interesante resaltar el valor decreciente de las EE en todos los sectores conforme se incrementa el rango de población y vivienda, poniendo de manifiesto la tendencia a agotarse hasta alcanzar finalmente valores en los que normalmente dejan de ser estadísticamente significativos.

Cuadro 6. Economías de escala y de densidad por rangos de población y vivienda

S1. Abastecimiento de agua		
Rangos	Economías de Escala (EE)	Economías de densidad (ED)
Total Municipios (n = 2.197)	1,481 (0,070)*	-2,618 (0,025)*
Población < 750 hab.	1,639 (0,115)*	-2,439 (0,051)*
750 <= Pob. < 1.500	1,136 (0,232)*	-2,703 (0,060)*
1.500 <= Pob. < 2.500	-0,466 (2,290)	-3,125 (0,252)*
Pob. >= 2.500 hab.	5,882 (0,905)	-4,167 (0,237)
Viviendas < 250	1,467 (0,162)*	-2,041 (0,076)*
250 <= Pob. < 500	1,366 (0,222)*	-2,903 (0,053)*
500 <= Pob. < 833	4,233 (1,107)	-2,012 (0,147)*
Pob. >= 833	2,098 (0,671)	-4,169 (0,146)
S2. Saneamiento y depuración		
Rangos	Economías de Escala (EE)	Economías de densidad (ED)
Total Municipios (n = 1.295)	1,330 (0,076)*	-4,831 (0,027)*
Población < 2.500	1,275 (0,084)*	-3,995 (0,031)*
Viviendas < 833	1,202 (0,088)*	-3,985 (0,034)*
S3. Pavimentación y alumbrado público		
Rangos	Economías de Escala (EE)	Economías de densidad (ED)
Total municipios (n = 1.931)	1,452 (0,079)*	-2,506 (0,025)*
Población < 750	1,504 (0,118)*	-2,795 (0,043)*
750 <= Pob. < 1.500	0,606 (0,515)*	-2,449 (0,094)*
1.500 <= Pob. < 2.500	0,202 (3,091)	-1,716 (0,356)
Pob. >= 2.500	1,769 (1,876)	3,493 (0,360)
Viviendas < 250	1,517 (0,158)*	-2,452 (0,065)*
250 <= Viv. < 500	0,953 (0,206)*	-2,983 (0,051)*
500 <= Viv. < 833	0,288 (1,698)	-9,763 (0,235)
Viv. >= 833	8,113 (0,909)	11,684 (0,207)
Fuente: Prieto, Zofío y Álvarez (2009); datos de EIEL-2000.		
Nota: Errores estándar entre paréntesis. * Significativo al menos al 5%.		

Respecto a las economías de densidad (ED), estas tienen aún mayor relevancia que las de escala. El incremento de la densidad de población, de vivienda y disminución del número de núcleos en el territorio reducen el coste de provisión. Así por ejemplo, para S1, una disminución

del 1% en el número de núcleos, simultánea a un incremento en igual proporción de la densidad de viviendas por hectárea de superficie urbana, reducirían el coste de provisión en un -0,382% (= -0,282 - 0,100. La inversa de este valor, -2,618, cuantifica las ED; mostrando el ahorro en el stock de infraestructura que traería consigo la concentración de la población y vivienda en menos núcleos y en viviendas en altura dentro de la superficie urbana del municipio. Comparando ambos tipos de economías puede observarse cómo EE y ED se comportan de forma similar: a medida que aumenta el tamaño del municipio su relevancia se reduce (al acercarse EE a 1 y alejarse ED de -1). El valor ED tiende a ser decreciente conforme se incrementa el rango de población y vivienda, mostrando la desaceleración que experimentan al aumentar el tamaño municipal, sin que esta situación revierta el resultado general de que un incremento en la densidad implica una reducción (ahorro) en el stock de infraestructura.

El análisis de tamaños óptimos y de economías de escala y de densidad se completa con los referidos a la densidad óptima; uno de los parámetros claves para la gestión de la infraestructura y la ordenación del territorio municipal. En general existe muy poco conocimiento normalizado sobre los efectos que el crecimiento (o disminución de la población) tiene sobre la infraestructura pública. Para una superficie urbana dada, el incremento de población aumenta la densidad de población; pero poco se conoce acerca de cómo aumenta la necesidad de infraestructura, sus costes. A su vez, la mayor densidad es posible que aumente la infraestructura per capita si ello ha supuesto un aumento en el número de provisiones demandadas por la población; no obstante, este mayor número de infraestructuras, de sectores de provisión, (además de los tres sectores analizados, podrían considerarse centros asistenciales, instalaciones deportivas, etc.), supone un cambio en la estructura de provisión (cambio de tecnología). Para un sector dado, los resultados muestran que situados en muy bajos niveles de densidad, los costes de infraestructura descienden cuando la densidad aumenta hasta que alcanzan un nivel mínimo. El cuadro 7 presenta la estimación de la densidad de población óptima (habitantes/Km²).

Cuadro 7. Densidad óptima de población (Habitantes/Km²).

Sector	Densidad óptima	T1(tercil)	T2(tercil)	T3(tercil)	Nº de municipios inferior a la densidad óptima
S1. Abastecimiento de agua	3.098	1.566	2.233	5.176	1.612 (90%)
S2. Saneamiento y depuración	4.430	2.445	3.340	5.097	1.038 (91%)
S3. Pavimentación y alumbrado	2.801	1.944	2.546	8.503	995 (76%)
Fuente: Prieto, Zofío y Álvarez (2010); datos EIEL-2005					

La densidad óptima se ha obtenido determinando conjuntamente el número de habitantes y la superficie urbana que minimiza el stock de provisión. En el cuadro 7 además de los valores óptimos, aparecen los valores de la distribución de dicha variable en terciles; por lo tanto, las densidades más altas dentro de cada tercil. Así pues, observamos que los óptimos en todos los sectores se encuentran situados en el último tercil, lo que indica que gran parte de los municipios de Castilla y León tienen una densidad de población inferior a la óptima. El porcentaje de municipios cuya densidad se encuentra por debajo de la óptima se recoge en la última columna de la tabla.

7. CONCLUSIONES

La línea base de este trabajo se refiere al tamaño municipal como condicionante de la distribución de la cooperación económica a las inversiones de las Entidades locales para la provisión de infraestructura básica, materializada en stock de capital, asentada sobre una dotación

de suelo urbano. Se considera al municipio como responsable de la organización y gestión conjunta de la infraestructura, población, vivienda y superficie.

La cooperación económica local –CEL- con Entidades Locales –EE.LL.–, tiene como objetivo garantizar la provisión de infraestructura pública municipal, mediante transferencias condicionadas de carácter inversor. El volumen de inversiones realizadas a través de la CEL ha supuesto 1.214 millones de € en el periodo de 2000 a 2004; y los fondos públicos transferidos desde los diversos niveles de administración a los municipios ha supuesto el 74,8 % del total. Los gobiernos central y autonómico hacen contribuciones similares y conjuntamente transfieren 476 millones de € (39,2%). El 35% se transfiere por las Diputaciones, lo que pone de manifiesto su papel como tutela de los municipios pequeños. Relativizada respecto al PIB regional, la CEL de Castilla y León se ha mantenido en torno al 0,6%. La magnitud de la CEL de Castilla y León ascendía a 44,22 Mio de € en el año 2000 y 120,75 Mio de € en 2010, con una tasa de variación media anual –TAV%– de 9,6%; superior al 8,05% de los PPTOS. Generales. Respecto a los PPTOS., en 2000 representaba el 0,98% y en 2010 el 1,14%; y respecto a la Política Agraria Común –PAC–, suponía el 5,6% en 2000 y 13,1% en 2010, debido a la disminución del peso de la PAC en los PPTOS. –17,4% en 2000 y 8,7% en 2010. En efecto, TAV% de la PAC ha sido de -6,06%.

Desde la perspectiva de gestión y provisión de infraestructura con criterios de racionalidad económica, la distribución del stock según el tamaño muestra la mayor dotación en los municipios pequeños: 58% del stock en los municipios de menos de 1.000 hab; que representan el 89% de ellos y el 37% de la población contemplada en la Encuesta de Infraestructura y Equipamientos Locales –municipios menores de 50.000 hab. Estas magnitudes suponen 6.484 €/hab. de stock; pero su distribución por tamaño muestra gran dispersión, no obstante con una tendencia decreciente. Esta tendencia también se muestra en la densidad de stock por Km²; que en términos de elasticidad es de -0,24; es decir, si la población aumenta un 10%, la densidad de stock –stock/Km²– disminuye un 2,4%. Según los óptimos, los resultados alcanzados muestran dimensiones de 2.400, 15.300 y 2.000 habitantes para los sectores de abastecimiento, saneamiento y pavimentación y alumbrado, respectivamente. Estas dimensiones se asocian a óptimos de stock de capital por habitante de 960€, 750€ y 4.300€, para los tres sectores respectivamente; lo que supone una ratio habitantes/viviendas de 2 para los dos primeros y de 0,75 para el último.

El resultado más destacable para la orientación de políticas en orden a organizar la población, viviendas y expansión urbana son los relativos a la densidad. Esta tiene aún más relevancia que las economías derivadas de la escala municipal. En efecto, a muy bajos niveles de densidad, la necesidad de infraestructura desciende cuando la densidad aumenta; es decir, cuando la población aumenta sobre una misma superficie urbana. Aunque existen gran cantidad parámetros estadísticos y variables de control para determinar la densidad óptima, nuestros resultados muestran densidades óptimas de 3.000, 4.400 y 2.800 hab./Km², respectivamente a los sectores analizados; así como que la gran mayoría de los municipios tienen densidades inferiores a las óptimas.

Aún si el criterio económico no es el único, ni el más relevante, para planificar y gestionar el territorio, sí puede servir de guía como para recomendar mayor consolidación municipal –reducir el número de sus núcleos y concentrar la población tiene el mayor impacto en el ahorro de esta infraestructura suministrada “puerta a puerta y en cada localización”. Los resultados pueden reforzar las normativas urbanísticas que implican mayor concentración de población y viviendas por hectáreas de superficie y en menor número de núcleos y podrían aplicarse para definir parámetros y estándares mínimos dotacionales en un urbanismo más funcional.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BATTEN F.D, AND KARLSSON C. (eds.) (1996). Infrastructure and the complexity of economic development, Springer, Berlin Heidelberg, NewYork.
- CLOKE, P.J, (1985). Rural Planning, Policy into action?, Harper and Row, London.
- COMISIÓN EUROPEA (1999). European Spatial Development Perspective (E.S.D.P.): Towards a Balanced and Sustainable Development of the Territory of the European Union, Luxembourg,
- COMISIÓN EUROPEA (2001). Unity, solidarity, diversity for Europe, its people and its territory. Report from the Commission to the Council, the European Parliament, the Economic and Social Committee and the Committee of the Regions: second Report on Economic and Social Cohesion, Luxembourg,
- EUROSTAT (2004). Eurostat yearbook 2004 - The statistical guide to Europe, Luxembourg.
- GUILKEY, D.K., LOVELL C.A.K., AND SICKLES, R. (1983). A comparison of the performance of three functional forms, International Economic Review, 24 (3), 591-616.
- LYNDE C., RICHMOND J. (1992). The role of public capital in production, The Review of Economics and Statistics, 73: 37-44.
- MAP (2006). EIEL: Manual de Instrucciones (actualizado, 16/01/06), Secretaría de Estado de Cooperación Territorial, Dirección General de Análisis Económico de EE,LL,, Madrid.
- MAS, M., PÉREZ, F. Y URIEL, E. (2007). El stock y los servicios de capital en España y su distribución territorial (1964-2005): nueva metodología, Fundación BBVA, Bilbao.
- OECD (2001). OECD Territorial Reviews: Teruel, Spain, Paris.
- PRIETO A.M., ZOFÍO, J.L. (2006). La cooperación económica a las inversiones de las Entidades Locales”, en: 10º Congreso de Economía de Castilla y León: Competitividad y marco institucional, (ed.) Junta de Castilla y León, Consejería de Economías y Empleo, Valladolid.
- PRIETO A.M, ZOFÍO, J.L., Y ÁLVAREZ, I. (2009). Economías de escala, densidad y alcance en la provisión pública de infraestructura básica municipal, Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública, 3, pp. 59-94.
- PRIETO, A. M, ZOFÍO, J.L, AND ÁLVAREZ, I. (2010). Urban sprawl and the cost of providing urban basic infrastructure, IRNASA-CSIC, Manuscript Draft, Salamanca.
- SEROKA, J. (1989). Public Administration and Planning in Rural Areas, Journal of Planning Literature, 4, 430-444.
- SUÁREZ—PANDIELLO, J. (2001). Cambios normativos y perspectivas de mejora en la gestión de los recursos. En: I+D. Ideas + debate sobre financiación territorial. Primer Foro Alicante 2001. Claves para la reforma de la hacienda local, Págs. 209-223, Alicante.
- SUÁREZ—PANDIELLO, J. (2007). Insuficiencia relativa, gastos impropios y financiación local, Papeles de Economía Española, 113, 241-252.